

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-296844

(43)Date of publication of application : 26.10.2001

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133
G09G 3/20
// G02B 26/08
G02F 1/167

(21)Application number : 2001-035810

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.02.2001

(72)Inventor : WAKITA HISAHIDE

(30)Priority

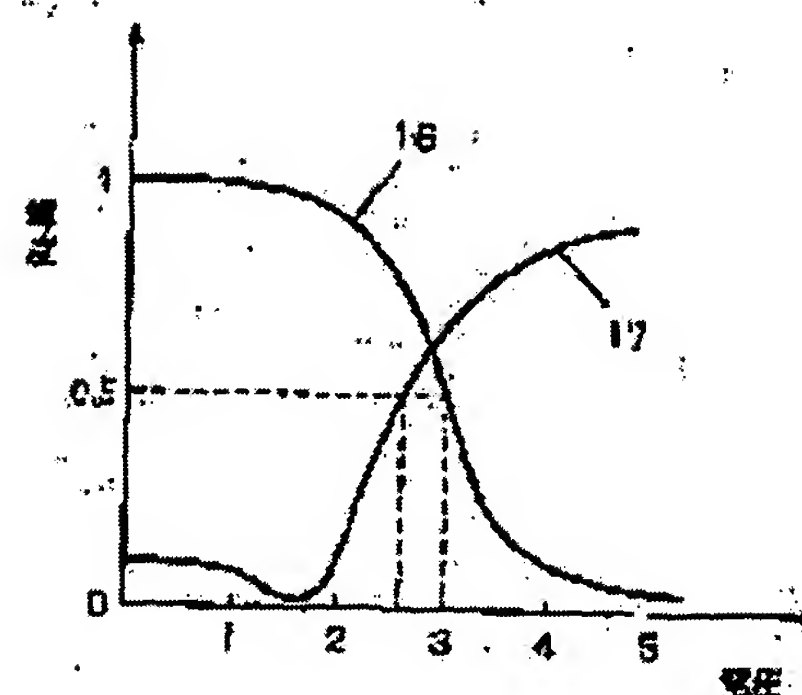
Priority number : 2000032907 Priority date : 10.02.2000 Priority country : JP

(54) DISPLAY ELEMENT AND DRIVING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a new driving system capable of sufficiently suppressing flickers even if a driving frequency of a driving element is lowered.

SOLUTION: In the display element provided with at least a group of pixel sets having light modulation media and pixel electrodes, and a voltage applying means for sequentially selecting specific pixels from the group of pixel sets and applying signal voltages to them according to image signals, such a relation is established as that the signs of differential coefficients $df(t)/d(t)$ of a differentiated real function $f(t)$ expressing the time variation of output light intensity after the signal voltages have been applied are opposite to each other across at least one adjacent pixel of a particular pixel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the display which used a display device and this, and its drive method.

[Description of the Prior Art] Although there are various kinds of electronic displays, the principle of projecting an animation is universal by rewriting a picture with a predetermined period. Such rewriting frequency of the picture of an electronic display is usually set as 60 Hertz or more. By less than 60 Hertz, although this is because people's eyes become sensitive about a flicker, in order to reduce the tiredness of an eye, it is earlier than 60 Hertz, for example, it is necessary to set it as the rewriting frequency of about 120 Hertz on the display which needs to gaze at a screen for a long time [, such as VDT work,].

[0002] By the way, the power consumption of a display device writes in with applied voltage, and is proportional to frequency. Therefore, the time when, as for a cellular phone or OA equipment, rewriting frequency shows the few still picture of movement which is not although power consumption becomes small in a low is long. Moreover, since devices, such as a cellular phone, use a battery as a power supply, it is desirable to make rewriting frequency low as much as possible, and to lessen power consumption. However, a flicker becomes easy to be conspicuous when rewriting frequency is lowered. Therefore, also in a still picture with gazing [much] at a screen, suppressing a flicker, in order to lessen tiredness of an eye, frequency is reduced and if it is ****, there is nothing.

[0003] Here, on television of CRT, the interlace drive which writes in image information every other line and is written in a full screen by two scans is adopted. According to the interlace drive, even if it holds down one frame which rewrites a full screen to 30 Hertz, since the color of the same brightness as many cases is displayed, by the pixel of a contiguity line, apparent rewriting frequency becomes 60 Hertz and a flicker is not impressed. Such a principle is adopted also in the liquid crystal display.

[0004] However, in being the person to whom the candidate for a display had the shirt of a disk on when an interlace drive was adopted, brightness differs greatly in a contiguity line. Therefore, apparent frequency will not be RF-ized but a flicker will arise into the portion of a disk.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, with the above-mentioned conventional technology, it does not fully function depending on the kind of picture. Moreover, since the above-mentioned conventional technology is a method which shifts a phase on the occasion of the writing to a ***** pixel, and RF-izes brightness change seemingly, if drive frequency is lowered too much, it will become impossible to fully suppress a flicker and display quality will deteriorate. Therefore, with the conventional technology, the purpose of reducing power consumption cannot fully be attained, maintaining display quality. The invention in this application aims at solving the technical problem of such conventional technology.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In this invention of the following composition, the amplitude of brightness change of the adjoining pixel itself is suppressed. Therefore, while the flicker prevention effect is large, display quality is not injured even if it lowers frequency. Therefore, according to this invention, a display device with few flicker with small power consumption is realizable.

[0007] The set group of the pixel in which this invention display device according to claim 1 has a light modulation medium and a pixel electrode, It is the display device equipped with a voltage impression means to choose a specific pixel from the aforementioned pixel set group one by one, and to impress the signal level according to the picture signal. each pixel in the aforementioned pixel set group The sign of differential coefficient $df(t)/d(t)$ which differentiated real variable function $f(t)$ which expresses with-time change of the output light intensity after the

mentioned signal level was impressed among at least one adjoining pixel is characterized by consisting of relations it is mutually unrelated to it being reverse.

[0008] Since the amplitude of a time change of brightness is suppressed between the adjoining pixels according to this composition, it is hard to produce a flicker. Moreover, the driver voltage of a display device can fully be reduced without generating a flicker according to this composition, since the effect that the amplitude of a time change of brightness is suppressed is similarly acquired even if drive frequency becomes small. Therefore, according to this composition, a display device with little power consumption is realizable.

[0009] Moreover, in a display device according to claim 1, the display unit which are two adjoining pixels which stand on the relation in which the sign of aforementioned differential coefficient $df(t)/d(t)$ becomes reverse mutually, and displays the same picture element is constituted, and this invention display device according to claim 2 is characterized by the aforementioned voltage impression means being what impresses the signal level according to the picture signal for every display unit concerned.

[0010] Since the amplitude of a time change of brightness is certainly suppressed as it is this composition, the flicker prevention effect is large.

[0011] Moreover, in a display device according to claim 2, for the display state at the time of the non-electric field of two pixels which constitute a display unit, one side is in the Ming state, and this invention display device according to claim 3 is characterized by what another side is in a dark state.

[0012] Since the amplitude of a time change of brightness is further suppressed as it is this composition, generating of a flicker is suppressed notably.

[0013] Moreover, this invention display device according to claim 4 is characterized by what a light modulation medium is liquid crystal in a display device according to claim 1 to 3.

[0014] Since power consumption is lightweight few, although the liquid crystal display element is convenient as a display device for pocket devices which uses a battery as a power supply, if this invention is applied to such a liquid crystal display element, since much more low-power-ization can be measured with prevention of a flicker, the availability as a pocket device increases.

[0015] Moreover, this invention display device according to claim 5 is characterized by what consists of relations in which the sign of differential coefficient $df(t)/d(t)$ which differentiated real variable function $f(t)$ to which all the pixels adjoined in the aforementioned pixel set group express with-time change of the output light intensity after the aforementioned signal level was impressed becomes reverse mutually in a display device according to claim 1.

[0016] A flicker can be certainly suppressed as it is this composition.

[0017] Moreover, in a display device according to claim 5, the display unit which are two adjoining pixels which stand on the relation in which the sign of aforementioned differential coefficient $df(t)/d(t)$ becomes reverse mutually, and displays the same picture element is constituted, and this invention display device according to claim 6 is characterized by what the aforementioned voltage impression means impresses the signal level according to the picture signal for every display unit concerned.

[0018] One side is characterized by what another side is in a dark state in the state of Ming by the display state at the time of the non-electric field of two pixels which constitute a display unit.

[0019] Moreover, this invention display device according to claim 8 is characterized by what a light modulation medium is liquid crystal in a display device according to claim 5 to 7.

[0020] Next, this invention composition concerning the drive method is indicated.

[0021] The set group of the pixel in which this invention drive method according to claim 8 has a light modulation medium and a pixel electrode, Among at least one pixel which a specific pixel is chosen as from the aforementioned pixel set group one by one, and is equipped with a voltage impression means to impress the signal level according to the picture signal, and each pixel in the aforementioned pixel set group adjoins It is the drive method of driving the display device which consisted of relations in which the sign of differential coefficient $df(t)/d(t)$ at the time of differentiating real variable function $f(t)$ showing with-time change of the output light intensity after the aforementioned signal level was impressed becomes reverse mutually. It is characterized by what drive frequency which impresses the aforementioned signal level is made into less than 60 Hertz for.

[0022] According to this drive method, a flicker can be suppressed and power consumption can be reduced.

[0023] Moreover, this invention drive method according to claim 10 is characterized by what the signal level which the gamma characteristics which specify the correspondence relation between a picture signal and a signal level were changed with at least one pixel which adjoins this pixel to each aforementioned pixel, and was generated is impressed for in the drive method according to claim 9.

[0024] Moreover, this invention drive method according to claim 11 is characterized by what drive frequency which the picture to display judges an animation or a still picture, and impresses the aforementioned signal level only when it

is a still picture is made into less than 60 Hertz for in the drive method according to claim 9 or 10.

[0025] According to this drive method, power consumption can be reduced rationally, without reducing display quality.

[0026] Then, the composition of this invention image display equipment using the above-mentioned display device is indicated. The set group of the pixel in which this invention image display equipment according to claim 12 has a light modulation medium and a pixel electrode, Among at least one pixel which a specific pixel is chosen as from the aforementioned pixel set group one by one, and is equipped with a voltage impression means to impress the signal level according to the picture signal, and each pixel in the aforementioned pixel set group adjoins The display device which consisted of relations in which the sign of differential coefficient $df(t)/d(t)$ at the time of differentiating real variable function $f(t)$ showing with-time change of the output light intensity after the aforementioned signal level was impressed becomes reverse mutually, It is characterized by having a signal transformation means to change image information into a picture signal, and the control means which control the aforementioned voltage impression means based on the signal received from the aforementioned signal transformation means.

[0027] Moreover, this invention according to claim 13 is set to image display equipment according to claim 12. It has a flag signal generation means by which the aforementioned image display equipment generates further the flag signal with which the aforementioned image information judges a still picture or an animation. The aforementioned control means receive a ***** signal from the aforementioned signal transformation means and a flag signal generation means, and when the aforementioned image information is a still picture, it is characterized by what the aforementioned voltage impression means is controlled for to drive on low frequency rather than the time of an animation.

[0028] Low-power-ization can be attained with suppression of a flicker, without reducing the display quality of an animation as it is this composition.

[0029] Moreover, this invention according to claim 14 is characterized by what the light modulation medium of the aforementioned display device is liquid crystal in image display equipment according to claim 12 or 13.

[0030]

[Embodiments of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained through the example at the time of applying this invention to a liquid crystal display element.

[0031] (Example) Drawing 1 is a mimetic diagram showing two pixels A and B which the liquid crystal display element concerning this invention adjoins. Here, the liquid crystal display element of this example is carrying out structure where a pixel electrode (the pixel electrode is constituted from the drive electrode and the common electrode by this example), TFT (thin film transistor) which controls a drive electrode, TN liquid crystal which is a light modulation medium, and the orientation film which regulates the orientation of TN liquid crystal were prepared between the substrates of a couple.

[0032] The above-mentioned drive electrode and TFT are formed on one substrate (it considers as the 1st substrate), and the liquid crystal orientation film is further formed on it. On the other hand, a common electrode is formed in another substrate (it considers as the 2nd substrate) at least, and the liquid crystal orientation film is formed on it. TN liquid crystal is closed between the substrates of these couples, a polarizing plate is arranged further at both the lateral surface of the substrate of a couple, and it is made for each polarization direction to have intersected perpendicularly like arrows 14 and 15. In addition, between the substrates of a couple, a light filter etc. is arranged if needed.

[0033] Although the pixels A and B in the liquid crystal display element of the above-mentioned structure consist of a pixel electrode, TFT, liquid crystal, and a liquid crystal orientation film, they are not drawing each component clearly by drawing 1 on account of the plot.

[0034] In this drawing 1, the signs 11 and 13 of Pixels A and B show the direction of orientation of the liquid crystal orientation film of the 2nd substrate (it turns on viewing side) front face, respectively, and signs 10 and 12 show the direction of orientation of the liquid crystal orientation film of the 1st substrate front face, respectively. As shown in this drawing, Pixel A (signs 10 and 11) is TN mode, and it is constituted so that a liquid crystal molecule may carry out twist orientation 90 degrees. On the other hand, Pixel B (signs 12 and 13) is birefringence mode, and it is constituted so that a liquid crystal molecule may carry out twist orientation 45 degrees.

[0035] Furthermore, in this example, it has considered as the image display equipment with which one display unit consisted of a pixel A and a pixel B. The control means which specifically control a voltage impression means (a means to impress a signal level) so that the same picture element is displayed on Pixel A and Pixel B are prepared.

[0036] The property view which expresses the relation between the applied voltage of Pixels A and B and brightness to drawing 2 is shown. Pixel A is the so-called normally white mode in which brightness falls as are shown in the voltage-brightness curve 16, and it is in the Ming state and applied voltage increases at the time of non-electric field. On the other hand, Pixel B is the so-called normally black mode which brightness goes up as are shown in the voltage-

brightness curve 17, and it is in a dark state and applied voltage increases at the time of non-electric field. Therefore, when the same image information as Pixel A and Pixel B is displayed, since apparent brightness compounds the brightness curve of Pixel A and Pixel B, it becomes always fixed, and a flicker does not produce it.

[0037] Here, the relation between the signal level impressed to Pixels A and B and output light, i.e., gamma characteristics, usually differs. Therefore, in order to make it become the same brightness, it is necessary to impress different voltage which was alike, respectively and was set up beforehand. For example, if it assumes that the intensity level of a pixel is middle 0.5 exactly in the gradation display of 0-1, if the voltage of 2.6 volts is impressed to 3 volts and Pixel B at Pixel A, the brightness of Pixel A and Pixel B will become the same, for example.

[0038] After making TFT into an ON state and impressing a signal level to a liquid crystal layer at drawing 3, time change of the brightness at the time of considering as an OFF state is shown. Since the charge stored in the liquid crystal layer will discharge gradually by the resistance component of a liquid crystal layer if a signal level is impressed to a liquid crystal layer as of 0 second of a time-axis (horizontal axis), and 0.2 seconds as shown in drawing 3, the voltage actually impressed to the liquid crystal layer falls gradually like a curve 21. Although brightness falls gradually according to the fall of the voltage according to electric discharge like a solid line 18 in the brightness of Pixel A at this time, in Pixel B, brightness goes up gradually with the fall of voltage like a dashed line 19. Therefore, the apparent brightness which added the brightness of both pixels becomes like an alternate long and short dash line 20, and hardly changes.

[0039] It is checked that the flicker prevention effect is acquired here as long as the relation to which the direction of a brightness change of a ***** pixel with time becomes reverse even if the absolute value of brightness variation is not the same, i.e., the relation to which the differential coefficient sign of the brightness variation of a ***** pixel with time becomes reverse, is materialized in the example shown in drawing 3, although the absolute value of the brightness variation in a relation with the elapsed time in Pixels A and B is almost the same.

[0040] Moreover, when were observed using the conventional display device which consisted of only pixels of a normally white mode, for example and write-in frequency was lowered to less than 60 Hertz, the flicker gave displeasure to those who see in **** at the time of a halftone display. On the other hand, in the display device of this invention, since the amplitude of time change of brightness was stopped like drawing 3, even if it dropped frequency to 5 Hertz, a flicker has not been sensed.

[0041] In addition, in the above-mentioned example, since the display unit was constituted from two pixels, the part and display unit density fall. However, even if it lowered write-in frequency to 1/12, sufficient display quality was obtained, and it has checked that this lowered power consumption to one sixth.

[0042] [Other matters]

(1) If a signal transformation means to change image information into this at a picture signal, and the control means which control the voltage impression means of the aforementioned display device based on the signal received from the signal transformation means are incorporated using the display device of this invention and image display equipment is constituted, there is few flicker and they can realize image display equipment with little power consumption.

[0043] Furthermore, if it is made to write in on low frequency rather than the time of an animation when a flag signal generation means to generate the flag signal with which image information judges a still picture or an animation is added to this image display equipment and the signal from a flag signal generation means expresses the still picture with it, image display equipment with still less power consumption can be constituted. Here, as a criterion of a still picture or an animation, the criteria of MPEG4 which is the International Standard of the information-compression method of mobile communications, for example are followed. Since it is the specification use is expected to be with the cellular phone of the next generation etc. and the information about the movement of a picture is included by this specification, MPEG4 can use this information for the judgment of a still picture or an animation.

[0044] In addition, since a circuit is complicated for the judgment and power increases, it is not desirable to judge an animation or a still picture by the display device side. Therefore, it is desirable to make the circuit (a signal transformation means and flag signal generation means) which distinguishes and processes an animation and a still picture to equipments other than a display device (electronic equipment side) simultaneously with transmission of image information provide. If it does in this way, since the drive frequency between a still picture and an animation can be made to change smoothly, reduction of power consumption and improvement in display quality can be attained simultaneously. Especially this composition is useful in the carried type electronic equipment driven by the battery.

[0045] (2) According to this invention, the display of quality sufficient by less than 60 Hertz for the display of a still picture is possible. However, for the further reduction in power, it is good to consider [less than 30 Hertz] as less than 10 Hertz more preferably. In addition, since some of power consumption does not become a problem in a pocket device, large-sized image display equipments, such as a personal computer driven with a general power supply, have

the small need of changing frequency with an animation and a still picture.

[0046] The smallest unit which can carry out a voltage drive on these specifications in time is called (3) with a pixel, and the unit of image display is called a display unit. And the above-mentioned example showed the example which constitutes one display unit from two adjoining pixels. However, this invention which makes a component the relation to which the differential coefficient sign of the brightness variation of the adjoining pixel with time becomes reverse demonstrates the operation effect, even if 1 pixel is a display unit. The image information as which this reason is displayed on the adjoining pixel that the amplitude of time change of brightness itself is suppressed according to this invention and when the most is because the pixels which adjoin even if it does not almost perform the same **** and control special so function in many cases as 1 display unit substantially.

[0047] (3) Moreover, also by the case of a simple matrix drive, although the above-mentioned example showed the example of the liquid crystal display element of an active drive, since the situation that the brightness at the time of selection changes at the time of un-choosing is the same, in a simple matrix drive, the same operation effect as the above is acquired.

[0048] (4) Further, although the above-mentioned example showed the example of a liquid crystal display element, application of this invention is not limited to a liquid crystal display element. As display devices other than a liquid crystal display element, a ***** display (EPID) can be illustrated, for example. Although a ***** display is a method which is made to move the particle in colored liquid on voltage, changes a color and carries out image display between the color of a particle, and the color of liquid, in this ***** display, a normally white and the Nomar Lee coloring (for example, black) interchange by voltage polarity. Therefore, making reverse the differential value of time change of output light comes out by reversing polarity between adjacent pixels. That is, this invention can be applied and, thereby, this invention predetermined operation effect is acquired.

[0049] Moreover, the digital mirror device (DMD) which leans and carries out light modulation of the minute mirror by voltage impression as other examples can be illustrated. In a digital mirror device, since a minute mirror corresponds to a pixel, a normally white and a normally black can be changed by changing the installation angle of an adjacent mirror. That is, like the above, this invention can be applied and the same operation effect as the above can be acquired by application of this invention.

[0050]

[Effect of the Invention] Since adjoining pixels compensate brightness change mutually according to this invention as explained above, there is few amplitude accompanying brightness change. Therefore, since according to this invention it is hard to produce a flicker even if it lowers drive frequency, the display device which was excellent in low power consumption at display quality is realizable.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the display device characterized by what it is the display device characterized by to provide the following, and each pixel in the aforementioned pixel set group consists of relations from which the sign of differential coefficient $df(t)/d(t)$ which differentiated real variable function $f(t)$ showing with-time change of the output light intensity after the aforementioned signal level was impressed among at least one adjoining pixel becomes reverse mutually for. The set group of a pixel which has a light modulation medium and a pixel electrode. A voltage impression means to choose a specific pixel from the aforementioned pixel set group one by one, and to impress the signal level according to the picture signal.

[Claim 2] The aforementioned voltage impression means is a display device characterized by what the display unit which displays the same picture element consists of two adjoining pixels which stand on the relation in which the sign of aforementioned differential coefficient $df(t)/d(t)$ becomes reverse mutually in the display device of a claim 1, and the signal level according to the picture signal the whole display unit concerned is impressed for.

[Claim 3] The display state at the time of the non-electric field of two pixels which constitute a display unit in the display device of a claim 2 is a display device characterized by what one side is in the Ming state and another side is in a dark state.

[Claim 4] The display device characterized by what a light modulation medium is liquid crystal in a claim 1 or the display device of 3.

[Claim 5] The display device characterized by what consists of relations in which the sign of differential coefficient $df(t)/d(t)$ to which all the pixels adjoined in the aforementioned pixel set group differentiated real variable function $f(t)$ showing with-time change of the output light intensity after the aforementioned signal level was impressed in the display device of a claim 1 becomes reverse mutually.

[Claim 6] The aforementioned voltage impression means is a display device characterized by what the display unit which displays the same picture element consists of two adjoining pixels which stand on the relation in which the sign of aforementioned differential coefficient $df(t)/d(t)$ becomes reverse mutually in the display device of a claim 5, and the signal level according to the picture signal the whole display unit concerned is impressed for.

[Claim 7] The display state at the time of the non-electric field of two pixels which constitute a display unit in the display device of a claim 6 is a display device characterized by what one side is in the Ming state and another side is in a dark state.

[Claim 8] The display device characterized by what a light modulation medium is liquid crystal in a claim 5 or the display device of 7.

[Claim 9] A specific pixel is chosen from the set group of a pixel which has a light modulation medium and a pixel electrode, and the aforementioned pixel set group one by one. Among at least one pixel which is equipped with a voltage impression means to impress the signal level according to the picture signal, and each pixel in the aforementioned pixel set group adjoins It is the drive method of driving the display device which consisted of relations in which the sign of differential coefficient $df(t)/d(t)$ at the time of differentiating real variable function $f(t)$ showing with-time change of the output light intensity after the aforementioned signal level was impressed becomes reverse mutually. The drive method characterized by what drive frequency which impresses the aforementioned signal level is made into less than 60 Hertz for.

[Claim 10] The drive method of the display device characterized by what the signal level which the gamma characteristics which specify the correspondence relation between a picture signal and a signal level were changed with at least one pixel which adjoins this pixel to each aforementioned pixel in the display device of a claim 9, and was generated is impressed for.

[Claim 11] The drive method which the picture to display judges an animation or a still picture, and is characterized by

what drive frequency which impresses the aforementioned signal level is made into less than 60 Hertz for in a claim 9 or the display device of 10 only when it is a still picture.

[Claim 12] Image display equipment characterized by providing the following. The set group of a pixel which has a light modulation medium and a pixel electrode. A voltage impression means to choose a specific pixel from the aforementioned pixel set group one by one, and to impress the signal level according to the picture signal. The display device which consisted of relations in which the sign of differential coefficient $df(t)/d(t)$ at the time of differentiating real variable function $f(t)$ which expresses with-time change of the output light intensity after the aforementioned signal level was impressed among at least one pixel which each pixel in ***** and the aforementioned pixel set group adjoins becomes reverse mutually. A signal transformation means to change image information into a picture signal, and control means which control the aforementioned voltage impression means based on the signal received from the aforementioned signal transformation means.

[Claim 13] It is image-display equipment characterized by what it has a flag signal generation means generate the flag signal with which, as for the aforementioned image-display equipment, the aforementioned image information judges a still picture or an animation further in the image-display equipment of a claim 12, the aforementioned control means receive a ***** signal from the aforementioned signal-transformation means and a flag signal generation means, and the aforementioned voltage impression means controls for to drive on low frequency rather than the time of an animation when the aforementioned image information is a still picture.

[Claim 14] Image display equipment characterized by what the light modulation medium of the aforementioned display device is liquid crystal in a claim 12 or the image display equipment of 13.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a mimetic diagram for explaining the display device of this invention.

[Drawing 2] It is a voltage-brightness property view for explaining the principle of this invention display device.

[Drawing 3] It is drawing showing the relation between the time after the writing for explaining the principle of this invention display device, and brightness.

[Description of Notations]

10 12 On the other hand, it is the direction of liquid crystal orientation on a substrate.

11 13 The direction of liquid crystal orientation on an another side substrate

14 The Polarization Direction of Polarizing Plate Arranged on the Other Hand at Substrate Side

15 The Polarization Direction of Polarizing Plate Arranged at Another Side Substrate Side

[Translation done.]

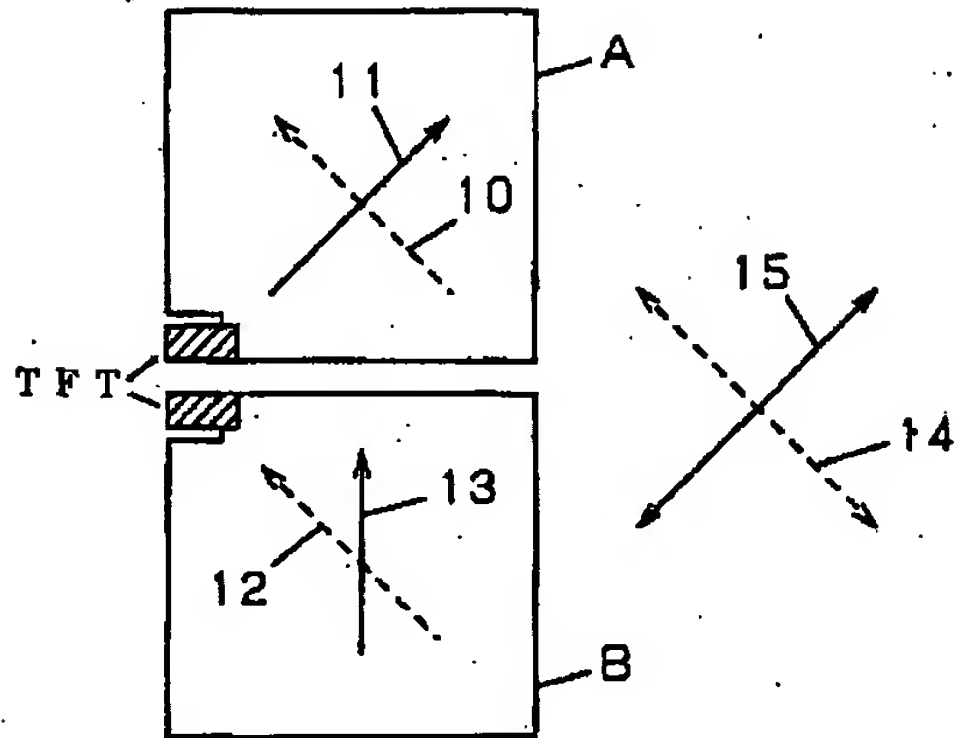
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

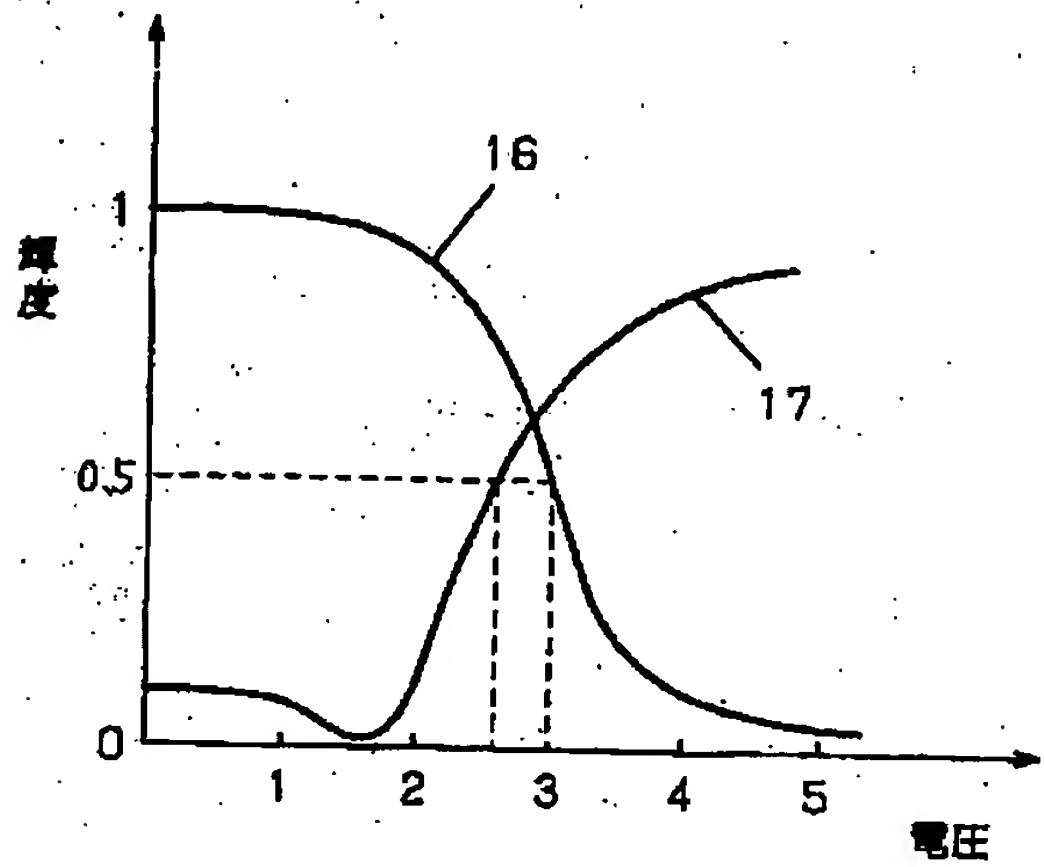
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

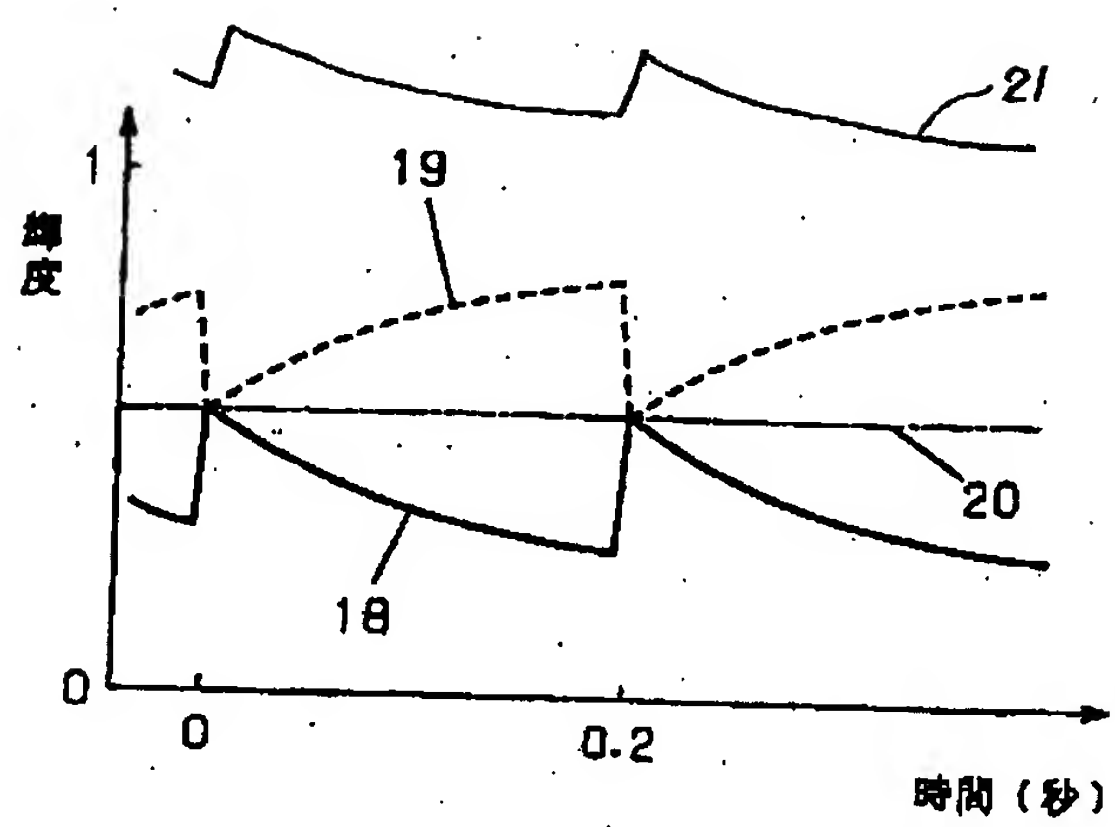
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-296844
(P2001-296844A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	
G 0 2 F 1/133	5 7 0	G 0 2 F 1/133	5 7 0
G 0 9 G 3/20	6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 1 1 A
			6 1 1 E
	6 4 1		6 4 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-35810 (P2001-35810)
(22) 出願日 平成13年 2 月13日 (2001. 2. 13)
(31) 優先権主張番号 特願2000-32907 (P2000-32907)
(32) 優先日 平成12年 2 月10日 (2000. 2. 10)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

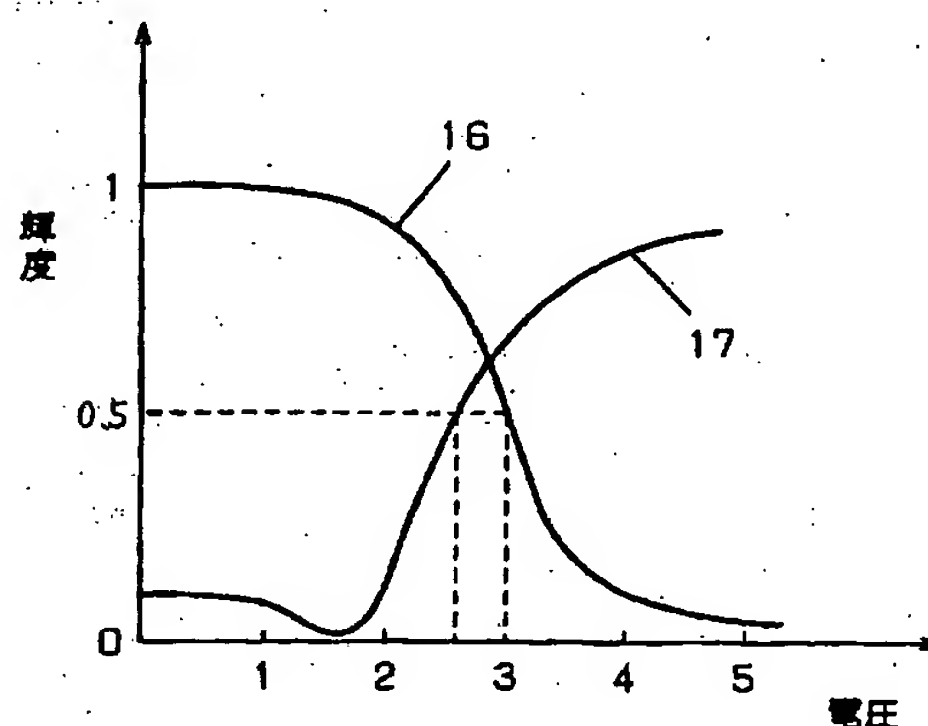
(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 脇田 尚英
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74) 代理人 100101823
弁理士 大前 要

(54) 【発明の名称】 表示素子およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 表示素子の駆動周波数を下げてもフリッカーを十分に抑制できる新たな駆動方式を提供する。

【解決手段】 光変調媒体と画素電極とを有する画素の集合群と、前記画素集合群から特定の画素を順次選択して、画像信号に応じた信号電圧を印加する電圧印加手段と、少なくとも備えた表示素子において、隣接する少なくとも一つの画素との間で、前記信号電圧が印加された後における出力光強度の経時的変化を表す実関数 $f(t)$ を微分した微分係数 $d f(t)/d(t)$ の符号が互いに逆となる関係を成立させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光変調媒体と画素電極とを有する画素の集合群と、

前記画素集合群から特定の画素を順次選択して、画像信号に応じた信号電圧を印加する電圧印加手段と、
を備えた表示素子であって、

前記画素集合群中の各画素は、隣接する少なくとも一つの画素との間で、前記信号電圧が印加された後における出力光強度の経時的変化を表す実関数 $f(t)$ を微分した微分係数 $df(t)/dt$ の符号が互いに逆となる関係で構成されている、

ことを特徴とする表示素子。

【請求項 2】 請求項 1 の表示素子において、
前記微分係数 $df(t)/dt$ の符号が互いに逆となる関係に立つ隣接する 2 つの画素で、同一の画像要素を表示する表示単位が構成され、

前記電圧印加手段は、当該表示単位ごとに画像信号に応じた信号電圧を印加する、
ことを特徴とする表示素子。

【請求項 3】 請求項 2 の表示素子において、
表示単位を構成する 2 つの画素の無電界時における表示状態は、一方が明状態で、他方が暗状態である、
ことを特徴とする表示素子。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 の表示素子において、
光変調媒体が液晶である、
ことを特徴とする表示素子。

【請求項 5】 請求項 1 の表示素子において、
前記画素集合群中の隣接する全ての画素同士が、前記信号電圧が印加された後の出力光強度の経時的変化を表す実関数 $f(t)$ を微分した微分係数 $df(t)/dt$ の符号が互いに逆となる関係で構成されている、
ことを特徴とする表示素子。

【請求項 6】 請求項 5 の表示素子において、
前記微分係数 $df(t)/dt$ の符号が互いに逆となる関係に立つ隣接する 2 つの画素で、同一の画像要素を表示する表示単位が構成され、
前記電圧印加手段は、当該表示単位ごとに画像信号に応じた信号電圧を印加する、
ことを特徴とする表示素子。

【請求項 7】 請求項 6 の表示素子において、
表示単位を構成する 2 つの画素の無電界時における表示状態は、一方が明状態で、他方が暗状態である、
ことを特徴とする表示素子。

【請求項 8】 請求項 5 乃至 7 の表示素子において、
光変調媒体が液晶である、ことを特徴とする表示素子。

【請求項 9】 光変調媒体と画素電極とを有する画素の集合群と、前記画素集合群から特定の画素を順次選択して、画像信号に応じた信号電圧を印加する電圧印加手段と、を備え、かつ前記画素集合群中の各画素が、隣接する少なくとも一つの画素との間で、前記信号電圧が印加

された後における出力光強度の経時的変化を表す実関数 $f(t)$ を微分した場合における微分係数 $df(t)/dt$ の符号が互いに逆となる関係で構成された表示素子を駆動する駆動方法であって、

前記信号電圧を印加する駆動周波数を 60 ヘルツ未満とする、

ことを特徴とする駆動方法。

【請求項 10】 請求項 9 の表示素子において、
前記各画素に対し、この画素に隣接する少なくとも一つの画素とは、画像信号と信号電圧の対応関係を規定する特性を異ならせて生成した信号電圧を印加する、
ことを特徴とする表示素子の駆動方法。

【請求項 11】 請求項 9 又は 10 の表示素子において、

表示する画像が動画か静止画かを判定し、静止画であるときにのみ、前記信号電圧を印加する駆動周波数を 60 ヘルツ未満とする、ことを特徴とする駆動方法。

【請求項 12】 光変調媒体と画素電極とを有する画素の集合群と、前記画素集合群から特定の画素を順次選択して、画像信号に応じた信号電圧を印加する電圧印加手段と、を備え、かつ前記画素集合群中の各画素が、隣接する少なくとも一つの画素との間で、前記信号電圧が印加された後における出力光強度の経時的変化を表す実関数 $f(t)$ を微分した場合における微分係数 $df(t)/dt$ の符号が互いに逆となる関係で構成された表示素子と、
画像情報を画像信号に変換する信号変換手段と、
前記信号変換手段より受け取った信号に基づいて前記電圧印加手段を制御する制御手段と、
を備えた画像表示装置。

【請求項 13】 請求項 12 の画像表示装置において、
前記画像表示装置は、更に、前記画像情報が静止画か動画かを判定するフラッグ信号を生成するフラッグ信号生成手段を備え、

前記制御手段が、前記信号変換手段とフラッグ信号生成手段とからそれぞれ信号を受け取り、前記画像情報が静止画である場合には動画のときよりも低い周波数で駆動するように前記電圧印加手段を制御する、
ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 14】 請求項 12 又は 13 の画像表示装置において、

前記表示素子の光変調媒体が液晶である、

ことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表示素子及びこれを用いた表示装置とその駆動方法に関する。

【従来の技術】 電子ディスプレイには、様々な種類があるが、所定の周期で画像を書き換えることにより動画を映すという原理は、普遍的なものである。このような電子ディスプレイの画像の書き換え周波数は、通常、60

ヘルツ以上に設定されている。これは、60ヘルツ未満では人の目がフリッカーを感じ易くなるためであるが、VDT作業など長時間画面を見つめる必要があるディスプレイでは、目の疲れを減らすために60ヘルツより早い、例えば120ヘルツ程度の書き換え周波数に設定する必要がある。

【0002】ところで、表示素子の消費電力は、印加電圧と書き込み周波数に比例する。したがって、書き換え周波数が低いほど、消費電力が小さくなるが、携帯電話やOA機器は動きの少ないない静止画を表示している時間が長い。また、携帯電話などの機器は、蓄電池を電源とするので、可能な限り書き換え周波数を低くして電力消費を少なくすることが望ましい。しかしながら、書き換え周波数を下げるとフリッカーが目立ち易くなる。よって、画面を注視することの多い静止画においても、目の疲れを少なくするために、フリッカーを抑制しつつ周波数を低減させねばならない。

【0003】ここで、CRTのテレビなどでは、画像情報を1行おきに書き込み、2回の走査で全画面に書き込むインターレース駆動を採用している。インターレース駆動によると、全画面を書き換える1フレームを30ヘルツに抑えても、隣接行の画素では多くの場合同じような輝度の色が表示されているので、見掛け上の書き換え周波数が60ヘルツになり、フリッカーを感じさせない。このような原理は、液晶表示装置においても採用されている。

【0004】しかし、インターレース駆動を採用した場合、表示対象が例えば横縞のシャツを着た人物である場合には、隣接行で輝度が大きく異なる。したがって、見掛けの周波数が高周波化されず、横縞の部分にちらつきが生じてしまう。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように上記従来技術では、画像の種類によっては十分に機能しない。また上記従来技術は、隣合う画素への書き込みに際し位相をずらして輝度変化を見掛け上高周波化する方式であるので、駆動周波数を下げすぎるとフリッカーを十分に抑制できなくなり表示品質が低下する。よって、従来技術では、表示品質を維持しつつ消費電力を低減させるという目的を十分に達成できない。本願発明は、このような従来技術の課題を解決することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】下記構成の本発明では、隣接する画素の輝度変化の振幅そのものを抑制する。したがって、ちらつき防止効果が大きいとともに、周波数を下げても表示品質が害されない。よって、本発明によると、電力消費量の小さい、ちらつきの少ない表示素子を実現することができる。

【0007】請求項1に記載の本発明表示素子は、光変調媒体と画素電極とを有する画素の集合群と、前記画素

集合群から特定の画素を順次選択して、画像信号に応じた信号電圧を印加する電圧印加手段と、を備えた表示素子であって、前記画素集合群中の各画素は、隣接する少なくとも一つの画素との間で、前記信号電圧が印加された後における出力光強度の経時的変化を表す実関数 $f(t)$ を微分した微分係数 $df(t)/dt$ の符号が互いに逆となる関係で構成されていることを特徴とする。

【0008】この構成によると、隣接する画素間において輝度の時間的変化の振幅が抑制されるので、フリッカーが生じにくい。また、輝度の時間的変化の振幅が抑制される効果は駆動周波数が小さくなっても同様に得られるので、この構成によると、フリッカーを発生させないで、表示素子の駆動電圧を十分に低減させることができる。よって、この構成によると、消費電力の少ない表示素子を実現することができる。

【0009】また、請求項2に記載の本発明表示素子は、請求項1に記載の表示素子において、前記微分係数 $df(t)/dt$ の符号が互いに逆となる関係に立つ隣接する2つの画素で、同一の画像要素を表示する表示単位が構成され、前記電圧印加手段が、当該表示単位ごとに画像信号に応じた信号電圧を印加するものであることを特徴とする。

【0010】この構成であると、輝度の時間的変化の振幅が確実に抑制されるので、フリッカー防止効果が大きい。

【0011】また、請求項3に記載の本発明表示素子は、請求項2に記載の表示素子において、表示単位を構成する2つの画素の無電界時における表示状態が、一方が明状態で、他方が暗状態である、ことを特徴とする。

【0012】この構成であると、輝度の時間的変化の振幅が一層抑制されるので、フリッカーの発生が顕著に抑制される。

【0013】また、請求項4に記載の本発明表示素子は、請求項1乃至3に記載の表示素子において、光変調媒体が液晶である、ことを特徴とする。

【0014】液晶表示素子は消費電力が少なく軽量であるので、蓄電池を電源とする携帯機器用の表示素子として好都合であるが、このような液晶表示素子に本発明を適用すると、フリッカーの防止とともに一層の低消費電力化を計れるので携帯機器としての利用性が高まる。

【0015】また、請求項5に記載の本発明表示素子は、請求項1に記載の表示素子において、前記画素集合群中の隣接する全ての画素同士が、前記信号電圧が印加された後の出力光強度の経時的変化を表す実関数 $f(t)$ を微分した微分係数 $df(t)/dt$ の符号が互いに逆となる関係で構成されている、ことを特徴とする。

【0016】この構成であると、確実にフリッカーを抑制できる。

【0017】また、請求項6に記載の本発明表示素子は、請求項5に記載の表示素子において、前記微分係数

$df(t)/d(t)$ の符号が互いに逆となる関係に立つ隣接する2つの画素で、同一の画像要素を表示する表示単位が構成され、前記電圧印加手段が、当該表示単位ごとに画像信号に応じた信号電圧を印加する、ことを特徴とする。

【0018】表示単位を構成する2つの画素の無電界時における表示状態が、一方が明状態で、他方が暗状態である、ことを特徴とする。

【0019】また、請求項8に記載の本発明表示素子は、請求項5乃至7に記載の表示素子において、光変調媒体が液晶である、ことを特徴とする。

【0020】次に、駆動方法にかかる本発明構成を記載する。

【0021】請求項8に記載の本発明駆動方法は、光変調媒体と画素電極とを有する画素の集合群と、前記画素集合群から特定の画素を順次選択して、画像信号に応じた信号電圧を印加する電圧印加手段と、を備え、かつ前記画素集合群中の各画素が、隣接する少なくとも一つの画素との間で、前記信号電圧が印加された後における出力光強度の経時的変化を表す実関数 $f(t)$ を微分した場合における微分係数 $df(t)/d(t)$ の符号が互いに逆となる関係で構成された表示素子を駆動する駆動方法であって、前記信号電圧を印加する駆動周波数を60ヘルツ未満とする、ことを特徴とする。

【0022】この駆動方法によると、フリッカーを抑制し、且つ消費電力を低減させることができる。

【0023】また、請求項10に記載の本発明駆動方法は、請求項9に記載の駆動方法において、前記各画素に対し、この画素に隣接する少なくとも一つの画素とは、画像信号と信号電圧の対応関係を規定する γ 特性を異ならせて生成した信号電圧を印加する、ことを特徴とする。

【0024】また、請求項11に記載の本発明駆動方法は、請求項9又は10に記載の駆動方法において、表示する画像が動画か静止面かを判定し、静止面であるときにのみ、前記信号電圧を印加する駆動周波数を60ヘルツ未満とする、ことを特徴とする。

【0025】この駆動方法によると、表示品質を低下させることなく、合理的に消費電力を低減させることができる。

【0026】続いて上記表示素子を用いた本発明画像表示装置の構成を記載する。請求項12に記載の本発明画像表示装置は、光変調媒体と画素電極とを有する画素の集合群と、前記画素集合群から特定の画素を順次選択して、画像信号に応じた信号電圧を印加する電圧印加手段と、を備え、かつ前記画素集合群中の各画素が、隣接する少なくとも一つの画素との間で、前記信号電圧が印加された後における出力光強度の経時的変化を表す実関数 $f(t)$ を微分した場合における微分係数 $df(t)/d(t)$ の符号が互いに逆となる関係で構成された表示素子と、画

像情報を画像信号に変換する信号変換手段と、前記信号変換手段より受け取った信号に基づいて前記電圧印加手段を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0027】また、請求項13に記載の本発明は、請求項12に記載の画像表示装置において、前記画像表示装置が更に、前記画像情報が静止面か動画かを判定するフラッグ信号を生成するフラッグ信号生成手段を備え、前記制御手段が、前記信号変換手段とフラッグ信号生成手段とからそれぞれ信号を受け取り、前記画像情報が静止面である場合には動画のときよりも低い周波数で駆動するように前記電圧印加手段を制御する、ことを特徴とする。

【0028】この構成であると、動画の表示品質を低下させることなく、フリッカーの抑制とともに低消費電力化を図ることができる。

【0029】また、請求項14に記載の本発明は、請求項12又は13に記載の画像表示装置において、前記表示素子の光変調媒体が液晶である、ことを特徴とする。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、液晶表示素子に本発明を適用した場合における実施例を通して説明する。

【0031】（実施例）図1は本発明にかかる液晶表示素子の隣接する2つの画素A、Bを表した平面模式図である。ここで、本実施例の液晶表示素子は、一对の基板の間に画素電極（この例では駆動電極と共通電極で画素電極が構成されている）と、駆動電極を制御するTFT（薄膜トランジスタ）と、光変調媒体であるTN液晶と、TN液晶の配向を規制する配向膜とが設けられた構造をしている。

【0032】上記駆動電極とTFTとは一方の基板（第1基板とする）の上に形成され、更にその上に液晶配向膜が形成されている。他方、もう一方の基板（第2基板とする）には少なくとも共通電極が形成され、その上に液晶配向膜が形成されている。TN液晶はこれらの一对の基板の間に封止されており、更に一对の基板の両外側面には偏光板が配置され、それぞれの偏光方向が矢印14、15のように直交するようにしてある。なお、一对の基板の間には必要に応じてカラーフィルターなどが配置される。

【0033】上記構造の液晶表示素子における画素A、Bは、画素電極とTFTと液晶と液晶配向膜とで構成されているが、作図の都合上、図1では各構成要素を明示的に描いていない。

【0034】この図1において、画素AおよびBの符号11、13は、それぞれ第2基板（目視側とする）表面の液晶配向膜の配向方向を示し、符号10、12はそれぞれ第1基板表面の液晶配向膜の配向方向を示す。この図に示すように、画素A（符号10、11）はTNモードであり、液晶分子が90度ツイスト配向するよう構成

されている。他方、画素B（符号12, 13）は複屈折モードであり、液晶分子が45度ツイスト配向するように構成されている。

【0035】更にこの実施例では、画素Aと画素Bとで一つの表示単位が構成された画像表示装置としてある。具体的には、画素Aと画素Bに同一の画像要素が表示されるように電圧印加手段（信号電圧を印加する手段）を制御する制御手段が設けられている。

【0036】図2に、画素AとBの印加電圧と輝度との関係を表す特性図を示す。画素Aは、電圧-輝度曲線16に示すように、無電界時に明状態であり、印加電圧が増加するにつれて輝度が下がる、いわゆるノーマリーホワイトモードである。他方、画素Bは、電圧-輝度曲線17に示すように、無電界時に暗状態であり、印加電圧が増加するにつれて輝度が上がる、いわゆるノーマリーブラックモードである。したがって、画素Aと画素Bとに同じ画像情報を表示した場合、見掛け上の輝度は画素Aと画素Bの輝度曲線を合成したものであるため常に一定となり、フリッカーが生じない。

【0037】ここで、画素A, Bに印加する信号電圧と出力光の関係、すなわち特性は通常異なる。したがって、同じ輝度となるようにするには、それぞれに予め設定された異なる電圧を印加する必要がある。例えば画素の輝度レベルが、0-1の階調表示でT度中間の0.5だと仮定すると、例えば画素Aには3ボルト、画素Bには2.6ボルトの電圧を印加すると、画素Aと画素Bの各々の輝度が同じとなる。

【0038】図3に、TFTをオン状態にして信号電圧を液晶層に印加した後オフ状態とした場合における輝度の時間変化を示す。図3に示すように、時間軸（横軸）の0秒、0.2秒の時点で液晶層に信号電圧を印加すると、液晶層に蓄えられた電荷は、液晶層の抵抗成分によって徐々に放電されるため、液晶層に実際に印加されている電圧は、曲線21のように徐々に下がる。このとき、画素Aの輝度は実線18のように、放電による電圧の低下に従って輝度が徐々に下がるが、画素Bにおいては、破線19のように電圧の低下とともに輝度が徐々に上がる。したがって、両画素の輝度を足した見掛け上の輝度は一点鎖線20のようになり、ほとんど変化しない。

【0039】ここで、図3に示す実施例では、画素AとBにおける経過時間との関係における輝度変化量の絶対値がほぼ同じであるが、輝度変化量の絶対値が同じでなくとも、隣合う画素の経時的な輝度変化の方向が逆になる関係、すなわち隣合う画素の経時的な輝度変化量の微分係数符号が逆になる関係が成立する限り、フリッカー防止効果が得られることが確認されている。

【0040】また、例えばノーマリーホワイトモードの画素だけで構成された従来の表示素子を用いて観察したところ、書き込み周波数を60ヘルツ未満に下げると、

中間調表示のときにフリッカーが目立ようになり、見る者に不快感を与えた。これに対し、本発明の表示素子では、図3のように輝度の時間変化の振幅が抑えられるので、周波数を5ヘルツまで落としても、フリッカーが感知されなかった。

【0041】なお、上記実施例では表示単位を2つの画素で構成したので、その分、表示単位密度が低下する。しかし、書き込み周波数を12分の1まで下げても十分な表示品質が得られ、これにより消費電力を1/6に下げることが確認できた。

【0042】〔その他の事項〕

(1) 本発明の表示素子を用い、これに画像情報を画像信号に変換する信号変換手段と、信号変換手段より受け取った信号に基づいて前記表示素子の電圧印加手段を制御する制御手段とを組み込んで画像表示装置を構成すると、ちらつきが少なく、電力消費量の少ない画像表示装置を実現できる。

【0043】更に、この画像表示装置に、画像情報が静止画か動画かを判定するフラッグ信号を生成するフラッグ信号生成手段を付加し、フラッグ信号生成手段からの信号が静止画を表しているときには、動画のときよりも低い周波数で書き込みを行うようにすると、一層電力消費の少ない画像表示装置を構成できる。ここで、静止画か動画かの判定基準としては、例えば移動体通信の情報圧縮方式の国際標準規格であるMPEG4の基準に従う。MPEG4は、次世代の携帯電話などで使用が予想される規格であり、この規格には、画像の動きに関する情報が含まれているので、静止画か動画かの判定にこの情報を利用することができる。

【0044】なお、表示素子側で、動画か静止画かを判断するのは、その判定のために回路が複雑化し、電力が増えるので好ましくない。よって、表示素子以外の装置（電子機器側）に、画像情報の伝送と同時に、動画と静止画を判別し処理する回路（信号変換手段やフラッグ信号生成手段）を具備させるのが好ましい。このようにすると、静止画と動画との間における駆動周波数の切り替えを円滑に行わせることができるので、電力消費の低減と表示品質の向上を同時に達成できる。この構成は、特に蓄電池で駆動する携帯型の電子機器において有用である。

【0045】(2) 本発明によると静止画の表示には60ヘルツ未満で十分な品質の表示が可能である。但し、更なる低電力化のためには、30ヘルツ未満、より好ましくは10ヘルツ未満とするのがよい。なお、一般電源で駆動するパソコン等の大型の画像表示装置は、携帯機器におけるほど消費電力の多少が問題にならないので、動画と静止画で周波数を切り替える必要性が小さい。

【0046】(3) ところで、本明細書では、電圧駆動できる最小単位を画素と呼び、画像表示の単位を表示単位と称する。そして、上記実施例では隣接する2つの画

素で一つの表示単位を構成する例を示した。しかし、隣接する画素の経時的な輝度変化量の微分係数符号が逆になる関係を構成要素とする本発明は、1画素が表示単位であってもその作用効果を発揮する。この理由は、本発明によると輝度の時間変化の振幅そのものが抑制されること、及び、大抵の場合、隣接する画素に表示される画像情報はほとんど同じあり、それゆえに特別な制御を行わなくとも、隣接する画素同士が実質的に一表示単位として機能する場合が多いからである。

【0047】(3) また、上記実施例ではアクティブ駆動の液晶表示素子の例を示したが、単純マトリクス駆動の場合でも、選択時の輝度が非選択時に変化する状況は同じであるので、単純マトリクス駆動の場合においても上記と同様な作用効果が得られる。

【0048】(4) さらに、上記実施例では液晶表示素子の例を示したが、本発明の適用は液晶表示素子に限定されるものではない。液晶表示素子以外の表示素子としては、例えば電気泳ディスプレイ (EPID) が例示できる。電気泳ディスプレイは、着色した液中の微粒子を電圧で移動させて微粒子の色と液の色との間で色の切り替えを行って画像表示する方式であるが、この電気泳ディスプレイにおいては、電圧極性によってノーマリーホワイトとノーマリー着色 (例えばブラック) が入れ替わる。よって、隣り合う画素間で極性を反転させることにより、出力光の時間変化の微分値を逆にすることができる。つまり、本発明を適用することができ、これにより本発明所定の作用効果が得られる。

【0049】また、他の具体例としては、微小なミラーを電圧印加によって傾けて光変調するデジタルミラーデ

バイス (DMD) が例示できる。デジタルミラーデバイスでは、微小なミラーが画素に対応するので、隣り合うミラーの設置角度を異ならせることにより、ノーマリーホワイトとノーマリーブラックを切り替えることができる。つまり、上記と同様、本発明を適用でき、本発明の適用によって、上記と同様の作用効果を得ることができる。

【0050】

【発明の効果】 以上で説明したように、本発明によると、隣接する画素同士が輝度変化を補償し合うので、輝度変化に伴う振幅が少ない。よって、本発明によると、駆動周波数を下げてもフリッカーが生じにくいので、低電力消費量で表示品質に優れた表示素子を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の表示素子を説明するための平面模式図である。

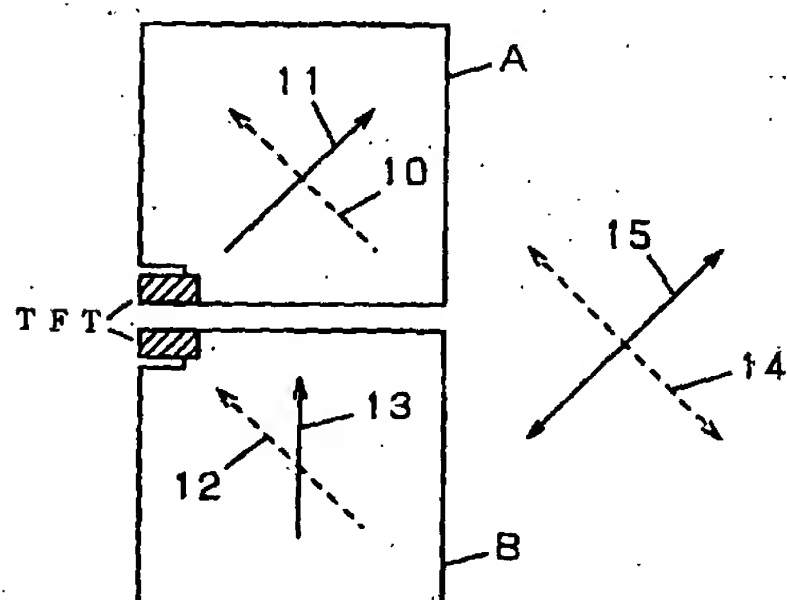
【図2】 本発明表示素子の原理を説明するための電圧－輝度特性図である。

【図3】 本発明表示素子の原理を説明するための書き込み後の時間と輝度との関係を示す図である。

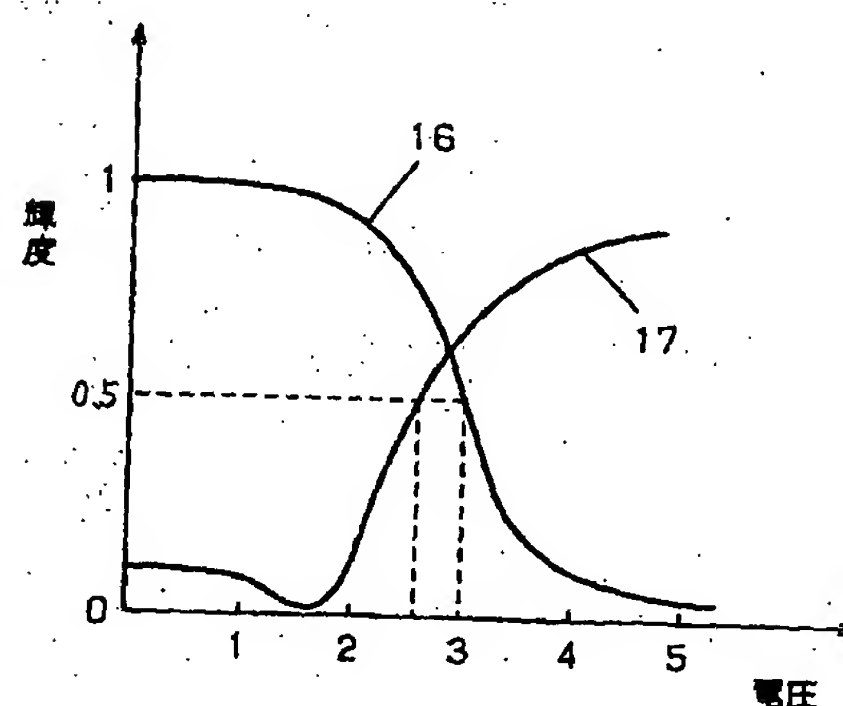
【符号の説明】

- 10、12 一方基板上の液晶配向方向
- 11、13 他方基板上の液晶配向方向
- 14 一方基板側に配置された偏光板の偏光方向
- 15 他方基板側に配置された偏光板の偏光方向

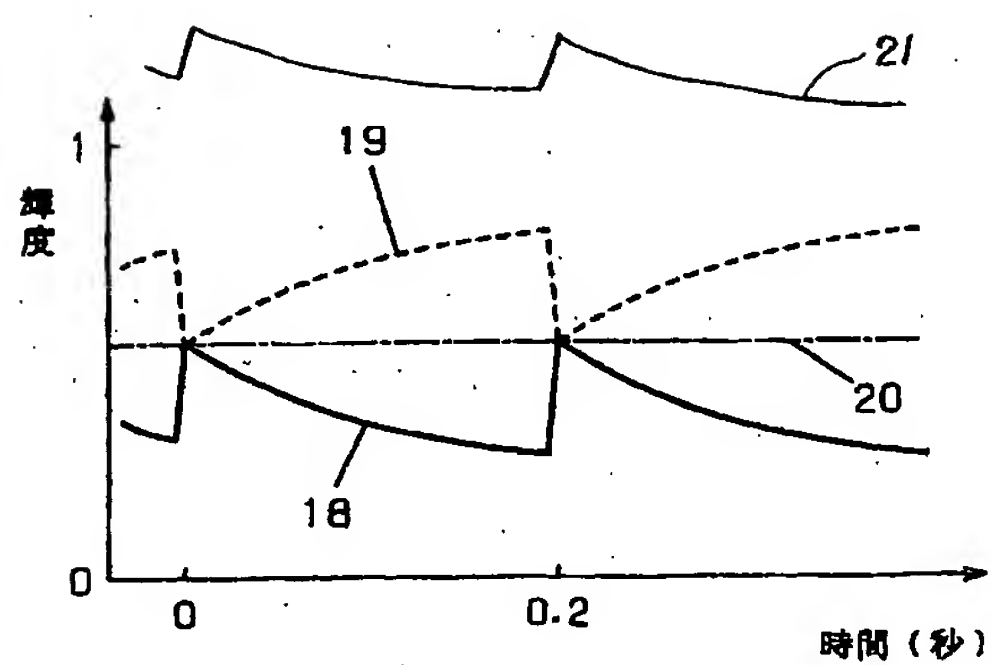
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
// G 0 2 B 26/08
G 0 2 F 1/167

識別記号

F I
G 0 2 B 26/08
G 0 2 F 1/167

テーマコード (参考)

E